

**Modelo de inversión para el manejo integral del patrimonio en familias
colombianas en el contexto de la gestión patrimonial**

Irina Maritza Camacho Brochero

Universidad EAFIT

Escuela de Economía y Finanzas

Maestría en Administración Financiera

Medellín

2018

**Modelo de inversión para el manejo integral del patrimonio en familias
colombianas en el contexto de la gestión patrimonial**

**Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de magister en
Administración Financiera**

Irina Maritza Camacho Brochero¹

Asesora: Luisa Fernanda Correa Lafaurie, MAF

Universidad EAFIT

Escuela de Economía y Finanzas

Medellín

2018

¹ irinacamacho@hotmail.com

Contenido

Lista de tablas	4
Lista de gráficas	4
Lista de ecuaciones	5
1. Introducción	7
2. Marco conceptual	9
3. Método de solución	16
3.1 Determinación de políticas y objetivos de inversión	16
3.2 Selección de activos para portafolios	17
3.3 Recopilación de datos históricos	18
3.4 Simulación por medio de <i>Solver</i>	19
4. Presentación y análisis de resultado	19
4.1 Análisis de activos de renta variable	19
4.2 Análisis de activos de renta fija	31
4.3 Modelo de inversión con objetivos definidos	33
5. Conclusiones	37
Referencias	39

Lista de tablas

Tabla 1. Etapas de inversión	17
Tabla 2. Indicadores de acciones seleccionadas (porcentajes)	20
Tabla 3. Frecuencias de retornos diarios	21
Tabla 4. Matriz de covarianzas	22
Tabla 5. Matriz de correlaciones	23
Tabla 6. Portafolio con inversión similar en las 11 acciones corporativas	23
Tabla 7. Portafolio de inversión con mínimo riesgo	25
Tabla 8. Portafolio con máximo índice de <i>Sharpe</i> y riesgo	26
Tabla 9. Información para definir la frontera eficiente	29
Tabla 10. Cálculo del CAPM	31
Tabla 11. Comportamiento de TES	32
Tabla 12. Simulaciones de rentabilidad en renta fija con montos ponderados de capital	32
Tabla 13. Propuesta de objetivos para las tres etapas de vida	33
Tabla 14. Resultados del modelo propuesto de inversión	35
Tabla 15. Inflación en Colombia entre agosto de 2012 y agosto de 2017	36

Lista de gráficas

Gráfica 1. Lógica del pensamiento del inversionista	15
Gráfica 2. Frecuencias diarias de retornos	22
Gráfica 3. Portafolio de inversión con participación similar en las 11 acciones corporativas	24

Gráfica 4. Portafolio de inversión con mínimo riesgo _____	26
Gráfica 5. Portafolios para cada etapa de vida con riesgos supuestos _____	27
Gráfica 6. Frontera eficiente _____	29
Gráfica 7. Comportamiento histórico de la inflación colombiana entre agosto de 2012 y agosto de 2017 _____	36

Lista de ecuaciones

Ecuación 1. Rentabilidad esperada del portafolio _____	19
Ecuación 2. Varianza del portafolio _____	20
Ecuación 3. CAPM _____	30
Ecuación 4. Beta de un activo en relación con la del mercado _____	30

Resumen

El manejo integral del patrimonio familiar se relaciona con una de las áreas de suma importancia en el mundo financiero, como lo son las finanzas personales, que requieren un manejo adecuado para que la toma de decisiones sobre inversión esté acorde con el entorno económico y los objetivos trazados por cada familia colombiana. Este trabajo de grado busca desarrollar un modelo de inversión útil para que las familias colombianas puedan tomar decisiones ajustadas y que impacten en sentido positivo la estabilidad de sus patrimonios, en medio de una economía desacelerada y con pronósticos de crecimientos del país bajos para 2017 y 2018. El desarrollo del modelo se basa en conocimientos en renta fija y renta variable, adquiridos en la Maestría de Administración Financiera y el seminario de gestión patrimonial, como también en conceptos sobre gestión del comportamiento, gestión de inversiones y portafolios de inversiones; de esta manera se contribuye al mejoramiento del proceso de toma de decisiones de las familias en su rol de inversionistas, pues, debido al entorno económico, político y de mercados, los requerimientos sobre conceptos en planeación financiera e inversiones son cada vez más exigentes. Las simulaciones del modelo se llevaron a cabo con base en el modelo CAPM², teoría de portafolios eficientes y la teoría de Markowitz.

Palabras clave: portafolios eficientes, riesgo financiero, gestión patrimonial, diversificación y administración de inversiones.

Abstract

The integral management of the family patrimony is related to one of the areas of paramount importance in the financial world, such as personal finances; which require proper management so that investment decisions are in line with the

² Modelo de valuación de los activos de capital.

economic environment and the objectives set by each Colombian family. This degree work seeks to develop a useful investment model so that Colombian families can make informed decisions that positively impact the stability of their assets, amid a slowing economy and low growth forecasts for the country for 2017 and 2018. The development of the model is based on knowledge in fixed income and equity, acquired in the Master of Financial Management and the seminar of wealth management; as well as concepts on behavioral management, investment management and investment portfolios; in this way it contributes to the improvement of the decision-making process of the families in their role of investors, because due to the economic, political and market environment, the requirements on concepts in financial planning and investments are becoming more demanding. The simulations of the model will be carried out based on the CAPM model, efficient portfolio theory and the Markowitz theory.

Key words: *efficient portfolios, financial risk, wealth management, diversification and investment management.*

1 Introducción

En medio del entorno económico desacelerado en Colombia, la influencia de la inflación, los limitados conocimientos sobre manejo de portafolios, las mayores exigencias sobre temas de administración de riesgo y el establecimiento de objetivos financieros en un horizonte de tiempo definido han dificultado que las familias con excedentes patrimoniales tomen decisiones sobre la inversión de dichos recursos; de allí la importancia de buscar en forma permanente que su solidez financiera no se deteriore, con base en los objetivos planteados y su disponibilidad de asumir riesgos.

Los cambios nacionales e internacionales en los ciclos económicos, junto con la dificultad en la elección de activos que antes ofrecían rentabilidades atractivas, han causado una variación en la percepción de inversión de las familias que, de acuerdo con la teoría de las finanzas del comportamiento, buscan portafolios que varíen su composición y que les impliquen una mayor planificación financiera, patrimonial, impositiva y de inversiones estratégicas (Brunel , 2011).

El objetivo de la presente propuesta de trabajo de grado es desarrollar un modelo de inversión cuya rentabilidad permita lograr las principales premisas de vida trazadas por las familias colombianas, al tomar en cuenta su estructura patrimonial y su aversión al riesgo, de acuerdo con conceptos de gestión patrimonial, gestión de inversiones, portafolios eficientes y finanzas del comportamiento, con el fin de mejorar su proceso de toma de decisiones y de estabilizar e incrementar su patrimonio. Según lo anterior, se utilizaron artículos y publicaciones relacionados con dichas teorías y sobre todo con gestión patrimonial al tratar la alta sensibilidad de los supuestos en dicha actividad (Radogna, citado en Loveday Laghi, 2017).

A pesar de que las teorías de gestión patrimonial y finanzas del comportamiento incluyen varios temas para establecer un plan de inversión en los diferentes horizontes de tiempo, como pólizas de seguros, impuestos y hábitos de consumo, este trabajo de grado se enfocó en el análisis de propuestas de portafolios con distintos grados de riesgo como conservador, moderado y dinámico. Con posterioridad se evaluaron al tomar en cuenta la situación económica actual del país, en la que se resalta la desaceleración económica y el impacto de la tasa de inflación, debido a que los retornos pueden mostrar tendencias negativas cuando los precios de activos con reducidos niveles de volatilidad se encuentran bajo su influencia (Martínez Venegas y Nava Rodríguez, 2010).

En los siguientes apartados se detallan los pasos para la construcción del modelo de inversión, así como las teorías, los conceptos y las referencias utilizadas. Se espera evaluar los resultados de las propuestas de inversión para cumplir el objetivo principal y contribuir a dicha práctica con el fin de resaltar que la rentabilidad para el manejo de patrimonios familiares es importante si permite lograr los objetivos planteados.

2 Marco conceptual

En cuanto al soporte teórico del modelo de inversión, se utilizaron referencias bibliográficas con enfoque en inversiones y conformación de portafolios óptimos, administración financiera y de riesgo. Además, se utilizó la base de datos de la biblioteca de la Universidad EAFIT para temas relacionados con finanzas del comportamiento, gestión patrimonial y gestión de inversiones, lo mismo que las memorias del curso de verano dictado en el mes de junio de 2017 en la mencionada universidad sobre el segundo de los asuntos referidos.

A partir de la gran diferencia entre administrar portafolios y desempeñar el rol de gerente patrimonial, se observa que el primero busca maximizar la rentabilidad del portafolio de inversión y el segundo debe conocer y orientar a las personas para que logren sus objetivos de vida mediante la optimización de sus recursos económicos.

El asesor orientado hacia gestión patrimonial debe tener en cuenta, para la composición del portafolio de una persona, elementos como edad, estado civil, temores, nivel educativo, objetivos de vida por alcanzar, horizontes de tiempo, perfil

psicológico (de comportamiento) y balance patrimonial o riqueza después de impuestos (Loveday Laghi, 2017).

Las restricciones en el portafolio de inversión, a diferencia de los portafolios involucrados en gestión de inversiones, son dinámicas porque consideran los efectos impositivos y, además, son finitas o poseen varias etapas. Entre los principales aspectos que tiene en cuenta la teoría de la gestión patrimonial, de manera adicional a la gestión de inversiones, se encuentran (Jennings, citado en Loveday Laghi, 2017):

- Aspectos tributarios: los retornos se cuantifican después de impuestos.
- Planeación financiera: toma en cuenta los objetivos trazados por la persona para su futuro, como educación de hijos, herencias, plan de retiro, etc.
- Planeación sucesoral: implica la determinación de aspectos legales, tributarios y de operación, que seguirán las generaciones siguientes sobre el patrimonio familiar heredado.
- Finanzas de comportamiento: conocimiento de los sesgos de comportamiento que puedan influenciar la toma de decisiones de inversión.
- Administración de riesgos: considera aspectos como la tolerancia financiera y psicológica para aceptar pérdidas, longevidad, costo de vida, etc.

Dado que la planeación financiera es muy importante como hoja de ruta para el logro de los objetivos en los diferentes horizontes de tiempo, exige ajustes de acuerdo con los eventos que se presenten y que puedan desviar el cumplimiento de objetivos. En cuanto a la planeación en el largo plazo, se deben tener en cuenta riesgos diferentes a los de mercado y asociados con las inversiones, como los de mortalidad a temprana edad, los catastróficos que afecten las propiedades o activos,

los relativos a la longevidad o a vivir más de la edad prevista y que puedan reducir la calidad de vida o consumir en mayor proporción los ahorros y el riesgo de inflación que disminuya de manera importante el poder adquisitivo (Loveday Laghi, 2017).

De acuerdo con estudios sobre salud global, elaborados por la Organización Mundial de la Salud y publicados en mayo del 2016, la esperanza de vida media en Colombia es de 74.8 años (Las mujeres llegarán a vivir hasta 90 años, 2017).

No solo es importante para el asesor de gestión patrimonial considerar la expectativa de vida del país a la hora de realizar un portafolio financiero, sino también las etapas del ciclo patrimonial con respecto a la edad en la que se encuentren los objetivos que se plantea una persona. De acuerdo con lo anterior, se puede observar lo siguiente (Finanzas Personales, 2017):

- Adolescencia (hasta los 18 años): los requerimientos básicos son cubiertos por los padres, por lo que se comienza a tomar conciencia de que se debe construir su propio patrimonio y de la utilidad del concepto de ahorro al no poseer claridad entre la necesidad y lo que se quiere. El activo más importante es la educación y la oportunidad que la misma brinde de lograr la independencia económica en un futuro. Se debe comenzar a invertir de manera agresiva al contar con tiempo de reposición, en caso de malas rachas.
- De los 19 a los 30 años: en esta etapa los ingresos se incrementan de manera acelerada, se piensa en profundizar en estudio, como especializaciones o maestrías, se realizan los primeros presupuestos de ingresos y gastos, se accede al primer vehículo y posiblemente a la cuota inicial de la primera

vivienda. Además, se habrá incursionado en inversiones de fondos colectivos o en acciones y se gana experiencia en la conformación de su capital.

- Entre los 31 y los 45 años: se presentan movimientos de activos al poseer posiblemente una vivienda nueva y el vehículo libre de cargas y se tienen seguros de varios tipos; es la etapa de mayor productividad, a pesar de que los ingresos y los egresos son mayores, como el momento de pensar en un plan que asegure la educación superior de los hijos en caso de que los haya. Se realizan aportes voluntarios para asegurar el ingreso para la edad de retiro y se deben controlar los egresos y calcular en la forma más acertada posible los costos y los impuestos; el contador, son muy importantes.
- Entre los 46 y los 56 años: es la etapa de consolidación en la que se ha alcanzado la madurez profesional, las inversiones son estables, se ha ahorrado para el plan de retiro entre el 50% y el 60% del último ingreso y se hacen planes de sucesión en caso de fatalidad. La aversión al riesgo es mayor, al estar de por medio la estabilidad del retiro y los ahorros.
- De los 57 años en adelante: los objetivos no son tan económicos, pues ya se posee lo necesario de acuerdo con la planeación financiera, para disfrutar lo conseguido y el estilo de vida que se planeó. La preocupación es administrar la acumulación de riqueza de las inversiones y mantenerla.

Con base en la etapa de vida en la que se encuentre la persona y sus objetivos trazados, la aversión o el perfil del riesgo por asumir para invertir varía; por lo general es más alto o dinámico hasta los 30 años, moderado hasta los 46 y conservador a partir de dicha edad. Al tener en cuenta lo anterior, se lleva a cabo la asignación de activos o la distribución de capital en las diferentes inversiones o tipos

de activos que se ajusten al plan financiero personal y a la compatibilidad con reacciones en épocas de crisis o rachas, que debe monitorearse y reajustarse las veces que sea necesario; por ejemplo, el invertir el 70% del capital en acciones y 30% en bonos.

Por lo general, las personas utilizan a su banco principal como asesor de sus inversiones y en el país ya se comienza a percibir un rol diferente en sus áreas, orientadas al cliente o con un enfoque basado en la gestión patrimonial. En la asesoría con este enfoque se destacan las siguientes etapas, que definen la política de inversión (Loveday Laghi, 2017):

- **Objetivos del cliente:** se establecen con claridad y se cuantifican los objetivos, de acuerdo con las necesidades y el perfil del riesgo. Se definen en términos de tiempo, monto y prioridad.
- **Plan de inversiones:** determinar la asignación de activos que llevará a cumplir los objetivos determinados. Se definen los requerimientos de rendimientos, la tolerancia para asumir riesgos y la medición de los mismos en términos absolutos y ajustados por inflación, así como la necesidad de liquidez en los diferentes horizontes de inversión.
- **Portafolio:** escoger los activos para implementar la asignación de activos. Se define las restricciones y las estrategias de inversión, lo mismo que el manejo del riesgo.
- **Revisión de desempeño y ajuste de estrategia y al portafolio,** para mantener el enfoque hacia el cumplimiento de los objetivos trazados.

Con base en los conceptos de gestión patrimonial y los enunciados antes enunciados se utilizó el modelo de Harry M. Markowitz, que comienza al suponer una suma determinada de dinero, que se invertirá en un período definido en el tiempo para lograr rendimientos alineados con los objetivos planteados de rentabilidad y riesgo en cada etapa de vida para ser analizada.

Más tarde se define la frontera eficiente o composición del portafolio de activos que ofrezcan un máximo rendimiento esperado para niveles de riesgo conservador, moderado y dinámico; así como la cartera de mínimo riesgo, con variabilidad en rendimientos (Alexander, Sharpe y Bailey, 2003).

La reducción del riesgo financiero se logra a través de la diversificación en las carteras de inversión, lo cual implica que, en promedio, su riesgo sea menor que el de los activos que la componen.

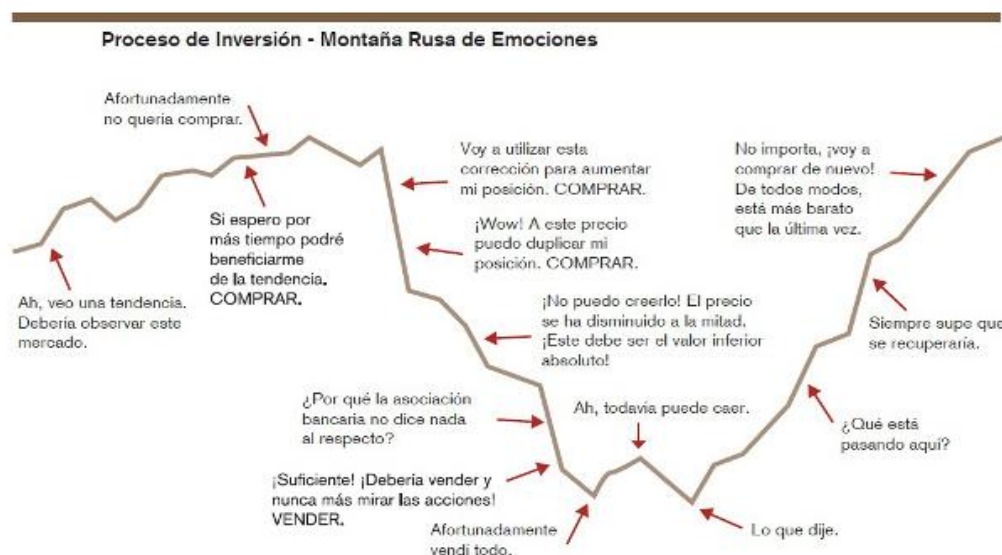
La crisis financiera de 2008 modificó las actitudes de inversión de las personas, a diferencia de las anteriores crisis, en cuanto a las expectativas de caídas sustanciales de precios y liquidación de perdidas, por lo que toma importancia la utilización de portafolios basados en metas y la redefinición del riesgo como la probabilidad de no lograr el objetivo planteado (Brunel , 2011).

En cuanto a la influencia de la inflación en los portafolios de inversión, la misma puede ser significativa en los rendimientos de las carteras y modificar las decisiones sobre los tipos de activos para invertir y el plazo, por lo que la tasa de inflación y el rendimiento real deben estar cubiertos por la tasa nominal cuando se inicia una inversión y, así, al final del periodo de inversión, la tasa real de rendimiento, o la que más le interesa a un inversionista, será la diferencia entre la nominal y la inflación

real. Por esta razón un inversionista puede tomar la decisión de invertir en el corto plazo en activos de alta liquidez y obtener rendimientos reales bajos si sus variaciones son pequeñas (Alexander et al., 2003).

Una de las maneras más comunes de perder márgenes en las inversiones consiste en no ajustar en forma permanente el perfil de riesgo con la estrategia de inversión y el buen manejo de las emociones en el proceso de toma de decisiones, que permitan permanecer en el enfoque definido inicialmente o en los objetivos trazados. Si los objetivos cambian, se debe ajustar el modelo de inversión (Mendoza Escamilla, 2014).

Gráfica 1. Lógica del pensamiento del inversionista



Fuente: Mendoza Escamilla (2014)

Los comportamientos emocionales pueden hacer perder el enfoque del plan de inversiones y la racionalidad de cualquier modelo matemático, por lo que se debe tener claridad en los límites de riesgo y de pérdidas que se aceptan.

3 Método de solución

El modelo de inversión que se analizó se compone de tres portafolios que se evalúan con diferentes grados de riesgo: alto, moderado y conservador, y que representan tres etapas de la vida de una persona.

3.1 Determinación de políticas y objetivos de inversión

A partir de un concepto de gestión patrimonial en el que la rentabilidad para el manejo patrimonial familiar solo es importante si permite lograr los objetivos que se plantearon, se determinaron las políticas de inversión, los objetivos, los plazos, los montos, la prioridad y el tipo de inversión para tres etapas de la vida con tolerancia al riesgo diferentes y que corresponden a los tres portafolios que se analizaron.

Para cada etapa se mezclaron los diferentes activos que permitieron lograr el objetivo, de acuerdo con el horizonte de tiempo y para determinar la asignación adecuada de activos pues cuanto más largo sea el horizonte, mayor capacidad de recuperación de épocas difíciles y aceptabilidad de riesgo se tendrá.

Tabla 1. Etapas de inversión

Etapa 1: entre 31 y 45 años (riesgo alto)
Etapa 2: entre 46 y 56 años (riesgo moderado)
Etapa 3: de 56 años en adelante (riesgo conservador)

Fuente: elaboración propia

3.2 Selección de activos para portafolios

Los activos que componen un portafolio diversificado son una mezcla de diferentes tipos, como indica Loveday Laghi (2017). Las acciones permiten lograr mayor crecimiento y rentabilidad en portafolios a largo plazo, pero sufren en épocas de crisis o desaceleración económica; los bonos de gobierno protegen el portafolio en épocas de recesiones o deflación, pero el costo es de menor retorno y bajo crecimiento, al igual que los bonos del gobierno indexados con la inflación, que protegen contra incrementos inesperados de la misma. La propiedad raíz es un activo que se puede comportar como un bono o una acción, de acuerdo con su calidad y si se encuentra rentando (el valor del bien se asemeja al de una acción y la renta que se percibe al pago de cupón de un bono); para el caso de hipotecas, se asemejan a títulos de renta fija.

La caja es un activo que debe poseerse para cubrir eventos de muy corto plazo pues, a pesar de que es el más seguro y líquido, pierde su poder adquisitivo con facilidad por efectos de la inflación y es de muy bajo rendimiento.

Según lo antes descrito respecto a los tipos de activos, cada uno de los tres portafolios que se analizaron y que reflejan las tres etapas de vida comentadas en la tabla 1, tienen en su composición activos de renta fija (títulos de deuda publica

emitidos por el gobierno colombiano o TES), activos de renta variable (acciones corporativas que cotizan en la Bolsa de Valores de Colombia) y un porcentaje de disponible (capital en fiducia). Los porcentajes que componen los portafolios en los tres tipos de activos variarán de acuerdo con el nivel de riesgo asumido y con los objetivos planteados para cada etapa de la vida; de esta manera, se definen el plan de inversión y la constitución y la evaluación de los portafolios.

3.3. Recopilación de datos históricos

Para los activos de renta variable se recopilaron datos históricos de precios diarios entre 8 de agosto de 2012 y 8 de agosto de 2017 de 11 compañías que se encuentran cotizando en la Bolsa de Valores de Colombia con la mira de buscar que tengan una correlación baja y que, para efectos de la diversificación de los portafolios, pertenezcan a sectores diferentes. Por el rango de tiempo que se tomó para los datos, se utilizó la página electrónica de Bloomberg (Bloomberg, 2017).

Para la selección de los activos en renta fija, se escogieron, para el mismo período que para los activos de renta variable, tres títulos emitidos por el gobierno colombiano. Se analizaron el TES-2020, el TES-2024 y el TES-2026 (Bloomberg, 2017).

En cuanto al cálculo del CAPM, se utilizó el índice COLCAP como indicador del mercado colombiano, porque refleja el comportamiento de las 20 acciones más líquidas durante el periodo analizado (Investing, 2018).

Definidos los activos que integran las propuestas de los portafolios, se analizaron las carteras con base en la teoría de Markowitz, con diferentes niveles de

rendimiento y riesgo esperado, determinación de frontera eficiente y modelo CAPM. Por último, y de acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis y las simulaciones, se definió el modelo de inversión.

3.4. Simulación por medio de *Solver*

Mediante la utilización de una de las herramientas de *Excel* para el análisis de datos, se acudió a *Solver* para simular, en los diferentes portafolios, las composiciones óptimas de los activos de acuerdo con el nivel de riesgo de cada etapa.

Una vez simulados los diferentes escenarios, se procedió a formular las recomendaciones para el modelo de inversión.

4 Presentación y análisis de resultados

4.1 Análisis de activos de renta variable

Se utilizó la teoría de Markowitz para analizar en forma individual los activos y el portafolio con los 11 activos, para cuyo efecto se calculó la desviación estándar como medida de riesgo y los retornos esperados con las siguientes expresiones:

Ecuación 1. Rentabilidad esperada del portafolio

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n W_i E(R_i)$$

La rentabilidad esperada del portafolio, $E(R_p)$, es el resultado de la sumatoria de los productos del peso en el portafolio de cada activo, W_i , por su retorno esperado, $E(R_i)$. La varianza del portafolio se calculó así:

Ecuación 2. Varianza del portafolio

$$Var(R_p) = \sum_{i=1}^n (W_i)^2 Var(R_i) + 2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=i+1}^n W_i W_j cov(R_i, R_j)$$

La desviación del portafolio, o su riesgo, se obtuvo con la raíz cuadrada de la varianza, $Var(R_p)$.

Con los datos que se obtuvieron de la página electrónica de Bloomberg de los precios diarios entre 8 de agosto de 2012 y 8 de agosto de 2017, de 11 acciones corporativas que cotizan en la Bolsa de Valores de Colombia, se calculó lo siguiente para cada título valor por medio de las funciones de *Excel*:

Tabla 2. Indicadores de acciones seleccionadas (porcentajes)

	ISA	PFBICOLO	GRUPOSUR	NUTRESA	GRUPOARG	BCOLO	ÉXITO	CEMARGOS	CORFICOL	PFGUPOSU	PFGUPOA
Retorno diario	0.0274	0.0199	0.0129	0.0204	0.0238	0.0241	0.0964	(0.0033)	0.0330	0.0217	0.0314
Desviación diaria	1.9486	1.6659	1.7090	1.4897	1.9367	1.6977	2.0763	1.9732	1.5523	1.6501	1.9699
Promedio anual	6.8731	4.9960	3.2376	5.1156	5.9814	6.0547	24.1864	(0.8336)	8.2809	5.4462	7.8925
Desviación anual	30.8710	26.3923	27.0760	23.6006	30.6834	26.8960	32.8950	31.2616	24.5937	26.1432	31.2083
Sharpe	0.4703	0.1012	(0.3113)	0.1452	0.2898	0.3478	3.7635	(1.0916)	0.9517	0.2109	0.6714
Rentabilidad diaria máxima	12.0884	7.2493	7.2683	6.4141	7.6154	7.1989	13.2071	12.7797	16.0295	7.0583	10.1891
Rentabilidad diaria mínima	(12.5121)	(6.6728)	(6.7597)	(6.1969)	(9.0441)	(6.6573)	(9.0959)	(7.3924)	(7.4113)	(6.8508)	(7.2608)
Desempeño anual	0.2226	0.1893	0.1196	0.2168	0.1949	0.2251	0.7353	(0.0267)	0.3367	0.2083	0.2529

Fuente: elaboración propia

La acción con mejor relación entre rendimiento y riesgo fue la de Corficol, debido a que tuvo el mayor indicador de Sharpe y la mayor variación positiva en los rendimientos diarios. La acción de mayor riesgo y rentabilidad fue la del Éxito, aunque fue la de ISA la que tuvo la mayor variación negativa en rendimientos diarios en el lapso de tiempo analizado.

Para el cálculo del indicador de Sharpe se utilizó como tasa libre de riesgo la tasa del 8 de agosto del TES de diez años.

Al observar la tabla de frecuencias de retornos logarítmicos por día de la base de datos de los precios diarios se deduce que la acción de Nutresa tuvo el mayor rendimiento la mayoría de las veces, seguida de las de Bancolombia y Éxito. En general, la frecuencia con que se presentaron rentabilidades negativas no fue representativa.

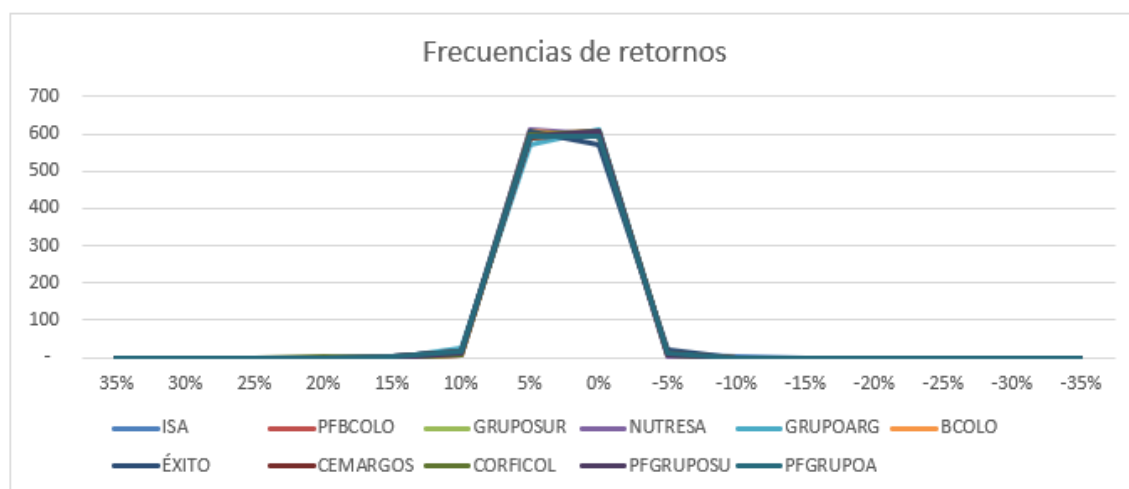
Tabla 3. Frecuencias de retornos diarios

	ISA	PFB	COLO	GRUPOSUR	NUTRESA	GRUPOARG	BCOLO	ÉXITO	CEMARGOS	CORFICOL	PFG	GRUPOSU	PFG	GRUPOA
35%	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
30%	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
25%	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
20%	-	-	-	-	-	-	0	0	0	1	0	0	0	0
15%	2	-	-	-	-	-	0	3	1	0	0	0	1	1
10%	15	5	13	6	23	6	16	15	6	13	17	17	17	17
5%	594	597	589	613	572	608	608	589	597	594	592	592	592	592
0%	598	609	604	597	613	594	570	601	609	606	595	595	595	595
-5%	8	7	12	2	10	10	21	12	5	5	13	13	13	13
-10%	1	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-15%	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-20%	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-25%	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-30%	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-35%	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia

En forma gráfica se puede observar una tendencia hacia una distribución normal.

Gráfica 2. Frecuencias diarias de retornos



Nota: en el eje horizontal los retornos diarios se encuentran en porcentajes con variaciones del 5%.

Fuente: elaboración propia

A continuación, se obtuvo la matriz de covarianzas y correlaciones mediante las funciones estadísticas de *Excel*; en ella se observó que, al no encontrarse valores negativos, se deben considerar las menores y confirmar qué tan alta es su correlación con la matriz de covarianzas, para estimar el riesgo del portafolio. La menor covarianza se encontró entre las acciones de Bancolombia y Corficol:

Tabla 4. Matriz de covarianzas

	ISA	PFBCOLO	GRUPOSUR	NUTRESA	GRUPOARG	BCOLO	ÉXITO	CEMARGOS	CORFICOL	PFGRUPOSU	PFGRUPOA
ISA	0.000379										
PFBCOLO	0.000153	0.000277									
GRUPOSUR	0.000195	0.000168	0.000292								
NUTRESA	0.000167	0.000127	0.000151	0.000222							
GRUPOARG	0.000217	0.000172	0.000222	0.000159	0.000375						
BCOLO	0.000150	0.000241	0.000167	0.000128	0.000171	0.000288					
ÉXITO	0.000220	0.000172	0.000201	0.000175	0.000217	0.000173	0.000431				
CEMARGOS	0.000204	0.000159	0.000206	0.000155	0.000241	0.000154	0.000209	0.000389			
CORFICOL	0.000157	0.000127	0.000158	0.000124	0.000181	0.000121	0.000151	0.000167	0.000241		
PFGRUPOSU	0.000190	0.000164	0.000237	0.000151	0.000209	0.000160	0.000199	0.000185	0.000151	0.000272	
PFGRUPOA	0.000215	0.000179	0.000210	0.000162	0.000301	0.000182	0.000215	0.000231	0.000155	0.000205	0.000388

Fuente: elaboración propia

En cuanto a la matriz de correlaciones, las menos parecidas fueron las acciones de Bancolombia e Isa, lo que se tomaría en cuenta para diversificar el portafolio y reducir el riesgo del modelo.

Tabla 5. Matriz de correlaciones

	ISA CB Equity	PFBICOLO CB Equity	GRUPOSUR CB Equity	NUTRESA CB EQUITY	GRUPOARG CB EQUITY	BCOLO CB EQUITY	EXITO CB EQUITY	CEMARGOS CB EQUITY	CORFICOL CB EQUITY	PFGRUPSU CB EQUITY	PFGRUPOA CB EQUITY
ISA	1.000000										
PFBICOLO	0.472109	1.000000									
GRUPOSUR	0.587514	0.589214	1.000000								
NUTRESA	0.576181	0.512029	0.594730	1.000000							
GRUPOARG	0.575859	0.533552	0.672451	0.552230	1.000000						
BCOLO	0.453581	0.853903	0.574586	0.504602	0.519255	1.000000					
EXITO	0.544020	0.497191	0.567705	0.566360	0.539918	0.491028	1.000000				
CEMARGOS	0.530116	0.483207	0.610364	0.529229	0.631923	0.459897	0.510244	1.000000			
CORFICOL	0.520241	0.491301	0.595595	0.536100	0.536502	0.460889	0.468530	0.544514	1.000000		
PFGRUPSU	0.592156	0.597058	0.840725	0.614486	0.655260	0.569836	0.581574	0.567765	0.591501	1.000000	
PFGRUPOA	0.560543	0.545829	0.624116	0.553541	0.790503	0.545793	0.526513	0.595282	0.508937	0.629688	1.000000

Fuente: elaboración propia

Se analizó por medio de *Solver*, el complemento de *Excel*, cómo sería un portafolio en el que se invertiría en partes iguales en los 11 activos y se obtuvo lo siguiente:

Tabla 6. Portafolio con inversión similar en las 11 acciones corporativas

Matriz de covarianzas											
	ISA	PFBICOLO	GRUPOSUR	NUTRESA	GRUPOARG	BCOLO	EXITO	CEMARGOS	CORFICOL	PFGRUPSU	PFGRUPOA
ISA	0.00000314	0.00000127	0.00000162	0.00000138	0.00000179	0.00000124	0.00000182	0.00000168	0.00000130	0.00000157	0.00000178
PFBICOLO	0.00000127	0.00000229	0.00000139	0.00000105	0.00000142	0.00000199	0.00000142	0.00000131	0.00000105	0.00000136	0.00000148
GRUPOSUR	0.00000162	0.00000139	0.00000241	0.00000125	0.00000184	0.00000138	0.00000166	0.00000170	0.00000130	0.00000196	0.00000174
NUTRESA	0.00000138	0.00000105	0.00000125	0.00000183	0.00000132	0.00000105	0.00000145	0.00000128	0.00000102	0.00000125	0.00000134
GRUPOARG	0.00000179	0.00000142	0.00000184	0.00000132	0.00000310	0.00000141	0.00000179	0.00000199	0.00000133	0.00000173	0.00000249
BCOLO	0.00000124	0.00000199	0.00000138	0.00000105	0.00000141	0.00000238	0.00000143	0.00000127	0.00000100	0.00000132	0.00000151
EXITO	0.00000182	0.00000142	0.00000166	0.00000145	0.00000179	0.00000143	0.00000356	0.00000173	0.00000125	0.00000165	0.00000178
CEMARGOS	0.00000168	0.00000131	0.00000170	0.00000128	0.00000199	0.00000127	0.00000173	0.00000322	0.00000138	0.00000153	0.00000191
CORFICOL	0.00000130	0.00000105	0.00000130	0.00000102	0.00000133	0.00000100	0.00000125	0.00000138	0.00000199	0.00000125	0.00000129
PFGRUPSU	0.00000157	0.00000136	0.00000196	0.00000125	0.00000173	0.00000132	0.00000165	0.00000153	0.00000125	0.00000225	0.00000169
PFGRUPOA	0.00000178	0.00000148	0.00000174	0.00000134	0.00000249	0.00000151	0.00000178	0.00000191	0.00000129	0.00000169	0.00000320

	ISA	PFBICOLO	GRUPOSUR	NUTRESA	GRUPOARG	BCOLO	EXITO	CEMARGOS	CORFICOL	PFGRUPSU	PFGRUPOA
Porcentaje de inversión	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%
Retorno diario esperado	0.03%	0.02%	0.01%	0.02%	0.02%	0.02%	0.10%	0.00%	0.03%	0.02%	0.03%
Retorno anual esperado	6.87%	5.00%	3.24%	5.12%	5.98%	6.05%	24.19%	-0.83%	8.28%	5.45%	7.89%

Retorno diario esperado del portafolio	0.03%	Indicador del desempeño	2.01%
Varianza diaria del portafolio	0.02%	Indicador de Sharpe	0.70%
Desviación estándar diaria del portafolio	1.39%	Retorno anual esperado del portafolio	7.02%
Desviación estándar anual del portafolio	5.08%		

Fuente: elaboración propia

Si el portafolio lo conformaran las 11 acciones en partes iguales, tendría una rentabilidad anual del 7.02% y un riesgo del 5.08%.

Gráfica 3. Portafolio de inversión con participación similar en las 11 acciones corporativas



Fuente: elaboración propia

Si se busca la composición del portafolio con el mínimo riesgo, los resultados mostrarían que no se invertiría en Éxito, Cemargos y tampoco en el grupo Suramericana:

Tabla 7. Portafolio de inversión con mínimo riesgo

Matriz de covarianzas											
	ISA	PFBCOLO	GRUPOSUR	NUTRESA	GRUPOARG	BCOLO	ÉXITO	CEMARGOS	CORFICOL	PFGRUPSU	PFGRUPOA
ISA	0.00000002	0.00000011	-	0.00000038	-	0.00000012	-	-	0.00000030	0.00000009	-
PFBCOLO	0.00000011	0.00000352	-	0.00000506	0.00000038	0.00000346	-	-	0.00000433	0.00000143	-
GRUPOSUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NUTRESA	0.00000038	0.00000506	-	0.00002775	0.00000111	0.00000574	-	-	0.00001326	0.00000414	-
GRUPOARG	0.00000003	0.00000038	-	0.00000111	0.00000015	0.00000043	-	-	0.00000096	0.00000032	-
BCOLO	0.00000012	0.00000346	-	0.00000574	0.00000043	0.00000467	-	-	0.00000468	0.00000157	-
ÉXITO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CEMARGOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CORFICOL	0.00000030	0.00000433	-	0.00001326	0.00000096	0.00000468	-	-	0.00002206	0.00000355	-
PFGRUPSU	0.00000009	0.00000143	-	0.00000414	-	0.00000157	-	-	0.00000355	0.00000164	-
PFGRUPOA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	ISA	PFBCOLO	GRUPOSUR	NUTRESA	GRUPOARG	BCOLO	ÉXITO	CEMARGOS	CORFICOL	PFGRUPSU	PFGRUPOA
Porcentaje de inversión	0.64%	11.26%	0.00%	35.38%	1.97%	12.73%	0.00%	0.00%	30.27%	7.75%	0.00%
Retorno diario esperado	0.03%	0.02%	0.01%	0.02%	0.02%	0.02%	0.10%	0.00%	0.03%	0.02%	0.03%
Retorno anual esperado	6.87%	5.00%	3.24%	5.12%	5.98%	6.05%	24.19%	-0.83%	8.28%	5.45%	7.89%

Retorno diario esperado del portafolio	0.02%	Indicador del desempeño	1.95%
Varianza diaria del portafolio	0.02%	Indicador de Sharpe	0.52%
Desviación estándar diaria del portafolio	1.27%	Retorno anual esperado del portafolio	6.23%
Desviación estándar anual del portafolio	4.65%		

Fuente: elaboración propia

El portafolio con mínimo riesgo tuvo una rentabilidad anual del 6.23% y una desviación del 4.65%.

Gráfica 4. Portafolio de inversión con mínimo riesgo



Fuente: elaboración propia

Se simuló el portafolio con mayor riesgo y mayor índice de Sharpe, lo que dio como resultado que el mayor riesgo sería del 7.58% anual y para lograr el portafolio de mejor relación entre riesgo y rendimiento debe invertirse el 100% en acciones de Éxito, lo que sería contradictorio con la teoría de diversificación que manejó el modelo.

Tabla 8. Portafolio de inversión con máximo índice de Sharpe y riesgo

Matriz de covarianzas											
	ISA	PFBCOLO	GRUPOSUR	NUTRESA	GRUPOARG	BCOLO	ÉXITO	CEMARGOS	CORFICOL	PFGRUPSU	PFGRUPOA
ISA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFBCOLO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GRUPOSUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NUTRESA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GRUPOARG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BCOLO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ÉXITO	-	-	-	-	-	-	0.00043075	-	-	-	-
CEMARGOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CORFICOL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFGRUPSU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFGRUPOA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	ISA	PFBICOLO	GRUPOSUR	NUTRESA	GRUPOARG	BCOLO	EXITO	CEMARGOS	CORFICOL	PFGRUPSU	PFGRUPOA
Porcentaje de inversión	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Retorno diario esperado	0.03%	0.02%	0.01%	0.02%	0.02%	0.02%	0.10%	0.00%	0.03%	0.02%	0.03%
Retorno anual esperado	6.87%	5.00%	3.24%	5.12%	5.98%	6.05%	24.19%	-0.83%	8.28%	5.45%	7.89%

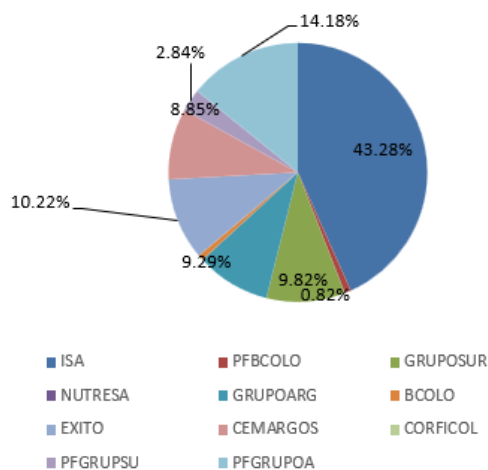
Retorno diario esperado del portafolio	0.10%	Indicador del desempeño	4.64%
Varianza diaria del portafolio	0.04%	Indicador de Sharpe	3.77%
Desviación estándar diaria del portafolio	2.08%	Retorno anual esperado del portafolio	24.19%
Desviación estándar anual del portafolio	7.58%		

Fuente: elaboración propia

Para simular los rendimientos de los portafolios en las tres etapas de vida planteadas, se tomaron las desviaciones del 5.84%, el 5.48% y el 5.11%, que se encuentran dentro del rango de mínimo y máximo de riesgo (4.65% y 7.58% anual). Se utilizó de nuevo el complemento *Solver* de *Excel*.

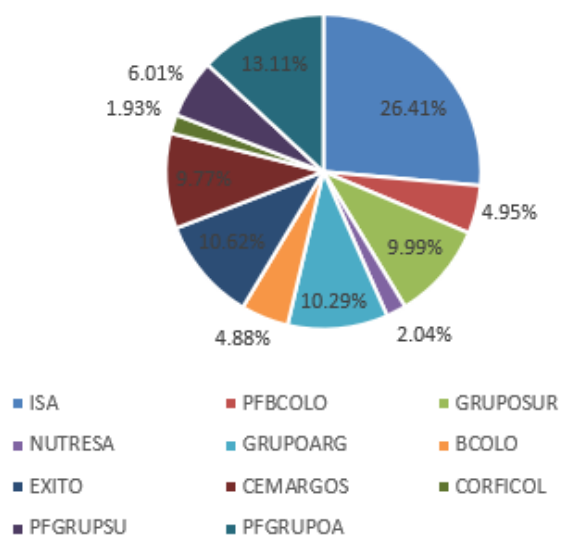
Gráfica 5. Portafolios para cada etapa de vida con riesgos supuestos

Etap 1: portafolio con riesgo alto



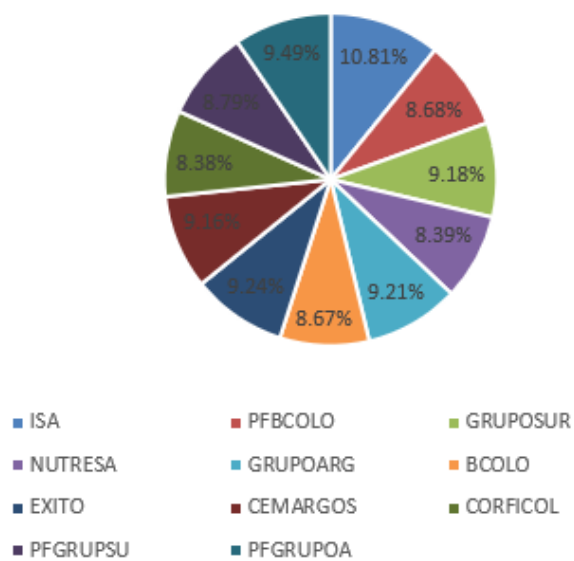
Rentabilidad anual del 7.60% y riesgo del 5.84%

Etapa 2: portafolio con riesgo moderado



Rentabilidad anual del 7.41% y riesgo del 5.48%

Etapa 3: portafolio con riesgo conservador



Rentabilidad anual del 7.06% y riesgo del 5.11%

Fuente: elaboración propia

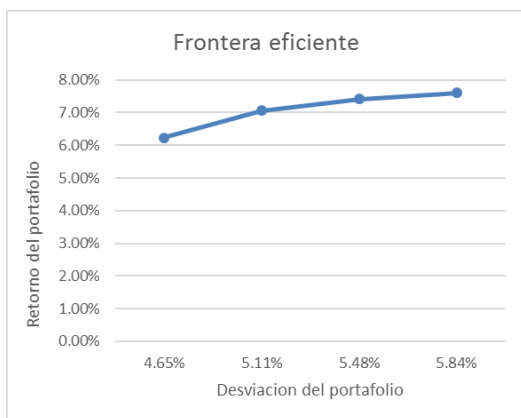
A continuación, se utilizaron los rendimientos obtenidos en las simulaciones de los portafolios para graficar la frontera eficiente. Además, los dos puntos encontrados dentro de la frontera, de acuerdo con la teoría de portafolios eficientes, fueron el de mínima varianza y el de máximo retorno aunque, por los resultados obtenidos en la simulación y como antes se mencionó, no se tomó en cuenta el de mayor rendimiento porque sería invertir todo el capital en la acción del Éxito, lo que iría en contravía de la teoría de diversificación que es empleada en los portafolios de inversión propuestos.

Tabla 9. Información para definir la frontera eficiente

Portafolio simulado	Desviación estándar anual	Retorno anual
Minimo riesgo	4.65%	6.23%
Etapas 3	5.11%	7.06%
Etapas 2	5.48%	7.41%
Etapas 1	5.84%	7.60%

Fuente: elaboración propia

Gráfica 6. Frontera eficiente



Fuente: elaboración propia

Para observar los resultados de los retornos por medio del modelo de CAPM, en los portafolios de inversión para cada etapa de vida se acudió al método econométrico mediante la siguiente fórmula:

Ecuación 3. CAPM

$$E(R_i) = R_f - \beta_{iM}E(R_m - R_F)$$

Donde $E(R_i)$ es la tasa de rendimiento de capital sobre el activo i o el valor modelo de valuación de los activos de capital (CAPM), que indica el retorno mínimo que debe tener un inversionista, por encima de invertir en un activo libre de riesgo (como los bonos gubernamentales para este caso). R_f es la tasa libre de riesgo y que para el modelo se utilizó la tasa de los TES con cero cupón de diez años, del 8 de agosto de 2017.

El rendimiento del mercado, R_m , es el promedio de los rendimientos logarítmicos de los precios diarios del COLCAP analizados y la diferencia entre rendimientos del mercado y la tasa libre de riesgo, $R_m - R_f$, es el exceso de rentabilidad del portafolio del mercado.

Como índice del mercado colombiano se utilizaron datos históricos del COLCAP para el mismo período de los activos evaluados. Por lo anterior, para el cálculo de betas de cada activo del portafolio con respecto a la del mercado, β_{im} , se empleó la siguiente expresión:

Ecuación 4. Beta de un activo en relación con la del mercado

$$\beta_{im} = \frac{cov(R_i, R_m)}{var(R_m)}$$

Con base en lo anterior, y de acuerdo a la teoría del CAPM, solo las acciones que superaron la inversión en un activo libre de riesgo, fueron las de ISA, Éxito, Corficol y preferencial del Grupo Argos:

Tabla 10. Cálculo del CAPM

COLCAP	ISA	PFBCOLO	GRUPOSUR	NUTRESA	GRUPOARG	BCOLO	ÉXITO	CEMARGOS	CORFICOL	PFGRUPOSU	PFGRUPOA
Retorno diario	0.027%	0.020%	0.013%	0.020%	0.024%	0.024%	0.096%	-0.003%	0.033%	0.022%	0.031%
CAPM	0.023%	0.024%	0.024%	0.023%	0.024%	0.024%	0.023%	0.023%	0.023%	0.024%	0.023%

Fuente: elaboración propia

La asignación de capital en estos activos, dado que le otorgan al portafolio mayor rendimiento y más alto riesgo, se tomó en cuenta en el portafolio de la etapa 1 de vida, en la que es necesario un mayor crecimiento de inversiones.

4.2 Análisis de activos de renta fija

Se analizaron los precios de bonos gubernamentales TES 2020, 2024 y 2026, con los cuales se calcularon los rendimientos para cada activo, sus volatilidades y sus duraciones.

Para el cálculo de la duración o vencimiento promedio de los flujos de pago y de la duración modificada o el cambio porcentual del precio del bono respecto al cambio porcentual en su rendimiento (Alexander et al., 2003), se supuso que los títulos pagarían cada semestre sus cupones.

Se tomó como mejor medida de riesgo del precio de un bono la duración modificada y, por medio de las fórmulas de *Excel*, se observó que el TES 2026 poseía la mayor

rentabilidad anual y la más alta duración, lo que no ocurrió con el bono 2020, que tuvo la menor rentabilidad y la más baja duración.

Tabla 11. Comportamiento de TES

	TES 2020	TES 2024	TES 2026
Volatilidad	0.34%	0.43%	0.67%
Rentabilidad diaria promedio	0.01%	0.01%	0.00%
Rentabilidad anual promedio	6.41%	6.79%	7.14%
Cupón	8.00%	6.84%	7.50%
Duración	2.69	5.64	6.54
Duración modificada	2.61	5.46	6.32

Fuente: elaboración propia

Para el modelo propuesto, la inversión en renta fija es a largo plazo y se simuló la inversión en los TES 2024 y 2026 para lograr una rentabilidad mayor dentro del portafolio a la que resultaría si se hubiese incluido el TES 2020.

Tabla 12. Simulaciones de rentabilidad en renta fija con montos ponderados de capital

Simulación de la inversión en renta fija para portafolio en la etapa 1

Cartera de bonos	Duración	Valor para Invertir en COP	Ponderación del bono	Total
Bono 2020	2.61		0%	0.00%
Bono 2024	5.46		0%	0.00%
Bono 2026	6.32	9,000,000	100%	6.32%
		50,000,000	100%	6.32%

TIR de la cartera de bonos

Simulación de la inversión en renta fija para portafolio en la etapa 2

Cartera de bonos	Duración	Valor para Invertir en COP	Ponderación del bono	Total
Bono 2020	2.61		0%	0.00%
Bono 2024	5.46	5,000,000	25%	1.36%
Bono 2026	6.32	15,000,000	75%	4.74%
		20,000,000	100%	6.10%

TIR de la cartera de bonos

Simulación de la inversión en renta fija para portafolio en la etapa 3

Cartera de bonos	Duración	Valor para Invertir en COP	Ponderación del bono	Total
Bono 2020	2.61	0	0	0.00%
Bono 2024	5.46	10,000,000	0.2	1.09%
Bono 2026	6.32	40,000,000	0.8	5.06%
		50,000,000	1	6.15%

TIR de la cartera de bonos

Fuente: elaboración propia

Se debe tener en cuenta que, si se destina el total de capital de inversión en el TES 2026, se obtendrá la mayor rentabilidad esperada anual del título gubernamental.

4.3 Modelo de inversión con objetivos definidos

Una vez definidos los objetivos de vida por el inversionista, se especificaron los horizontes de tiempo y se ponderaron los montos de capital requerido y los tipos de activos para invertir. Para visualizar la simulación del modelo se propusieron los siguientes objetivos para cada etapa de vida:

Tabla 13. Propuesta de objetivos para las tres etapas de vida

Etapas				
Etapas				
Objetivos	Tiempo (años)	Monto	Prioridad	Tipo de inversión
Educación superior propia	6	180,000,000	Alta	Inversiones líquidas de moderado y alto riesgo
Matrimonio	4	15,000,000	Media	
Cancelación de préstamos de vehículos (2)	5	100,000,000	Media	
Educación básica de los hijos (2)	15	22,500,000	Alta	
Total de la etapa 1		317,500,000		

Etapa 2				
Objetivos	Tiempo (años)	Monto	Prioridad	Tipo de inversión
Educación superior de los hijos (2)	6	240,000,000	Alta	Inversiones con mayor rentabilidad y riesgo
Cancelación de préstamo hipotecario	10	600,000,000	Media	
Total de la etapa 2		840,000,000		

Etapa 3				
Objetivos	Tiempo (años)	Monto	Prioridad	Tipo de inversión
Compra de la segunda vivienda	10	300,000,000	Media	Inversiones líquidas de riesgo moderado y bajo
Plan de retiro laboral	28	56,000,000	Alta	
Total de la etapa 3		356.000.000		

Total de requerimientos de etapas	1,513,500,000
--	----------------------

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los objetivos antes planteados para cada etapa de vida, se calculó el valor final de cada monto definido por el inversionista para invertir en fiducia, renta variable y renta fija con la rentabilidad que resultó en cada simulación:

Tabla 14. Resultados del modelo propuesto de inversión

Potafolio de inversión en la etapa 1	Monto por invertir	Porcentaje	Número de años	Rentabilidad anual	Valor final (COP)
Fiducia	5,000,000	21%	5	6.19%	28,292,583
Renta variable	10,000,000	42%	20	7.60%	437,839,895
Renta fija	9,000,000	38%	6	6.32%	63,285,913
Totales	24,000,000	100%			529,418,391

Potafolio de inversión en la etapa 2	Monto por invertir	Porcentaje	Número de años	Rentabilidad anual	Valor final (COP)
Fiducia	10,000,000	18%	5	6.19%	56,585,167
Renta variable	25,000,000	45%	15	7.41%	648,426,563
Renta fija	20,000,000	36%	7	6.10%	168,389,521
Totales	55,000,000	100%			873,401,251

Potafolio de inversión en la etapa 3	Monto por invertir	Porcentaje	Número de años	Rentabilidad anual	Valor final (COP)
Fiducia	15,000,000	16%	5	6.19%	84,877,750
Renta variable	30,000,000	32%	10	7.06%	415,669,967
Renta fija	50,000,000	53%	8	6.15%	497,545,738
Totales	95,000,000	100%			998,093,455

Total obtenido	2,400,913,097
-----------------------	----------------------

Fuente: elaboración propia

Por lo observado en las simulaciones, los mejores resultados de los portafolios dependerán, en lo primordial, de la disponibilidad del monto de capital por invertir, el horizonte de tiempo definido, la aversión al riesgo y el estilo de vida que desea el inversionista. Cuanto mayor sean la capacidad económica para invertir y una clara definición de objetivos y aceptación de riesgo, se podrán cumplir las expectativas de vida en menos tiempo.

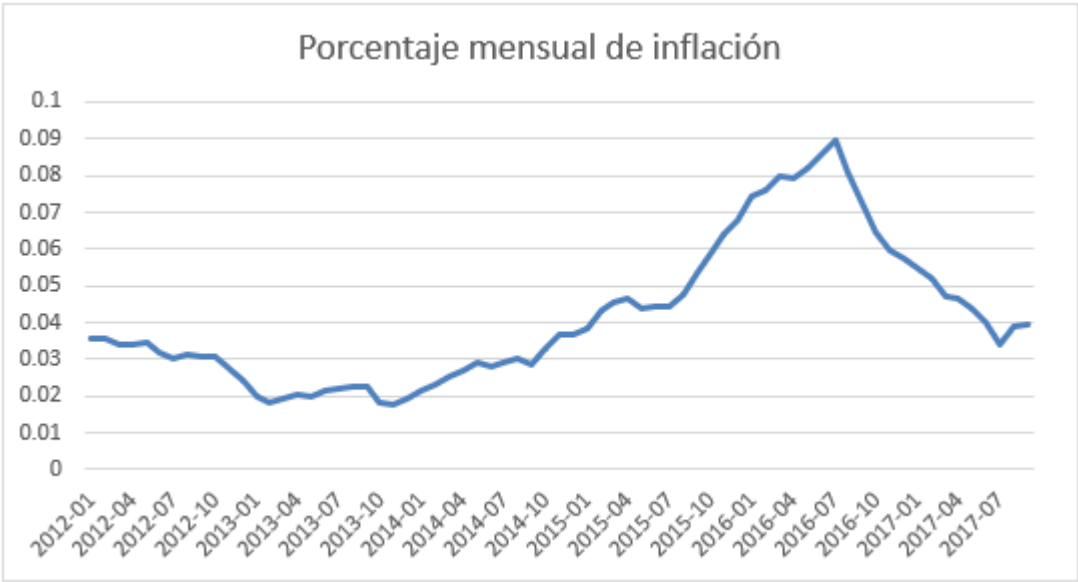
Los rendimientos obtenidos en las simulaciones superaron la tasa inflacionaria, pero sigue siendo importante monitorear su impacto en los portafolios pues si se incrementa la inflación, se hace más difícil lograr rentabilidades que las compensen o eviten que se reduzcan de manera importante. Por lo anterior, se deben incorporar en el portafolio ingresos por arriendo de activos fijos de buena calidad y que puedan ser invertidos o inversiones en bonos indexados con la inflación.

Tabla 15. Inflación en Colombia entre agosto de 2012 y agosto de 2017

Inflación máxima	8.97%
Inflación mínima	1.76%
Inflación Promedio	4.16%

Fuente: elaboración propia

Gráfica 7. Comportamiento histórico de la inflación colombiana entre agosto de 2012 y agosto de 2017



Fuente: elaboración propia con base en Banco de la República (2017, 8 de octubre)

Como referencia en la fiducia, se tomó la tasa de la del Banco Itaú del *capital trust* del 25 de diciembre de 2017, con 6.19% de rentabilidad anual, que es la inversión que representa el disponible o de alta liquidez en caso de eventualidades, que se podrá liquidar antes de cerrar posiciones en renta fija o variable.

En el largo plazo la inversión en renta variable otorga mayor rentabilidad, pero presenta períodos en los que se aletargan los retornos y en ellos se debe considerar la inversión en renta fija en el largo plazo, para darle mayor estabilidad a los portafolios, con posterioridad al período de crecimiento que dan los activos.

5 Conclusiones

Es importante para el logro de objetivos de inversión que se plantee una familia colombiana monitorear el comportamiento de los activos que integran los portafolios mediante conocimientos no muy profundos de los mismos y de estadística, tales como la matriz de correlaciones para activos de renta variable y precios de mercado, para el caso de bonos. Si no se incluyen entre los portafolios de inversión bonos de gobierno o corporativos, los activos fijos, como propiedad raíz, que puedan rentar de manera constante y se valoricen en el tiempo tienen un comportamiento similar al de un bono, por lo que mitigan los efectos inflacionarios.

Para cada objetivo de vida que se espere cumplir, el portafolio de inversión adecuado o el más eficiente será el que equilibre las variables de riesgo y rendimiento que determine el inversionista en cada etapa, de acuerdo con sus costumbres de inversión y su estilo de vida. Cuanto más corto sea su horizonte de inversión, menos riesgo se debe asumir o, si el monto por invertir es la única fuente de ingresos, el riesgo del portafolio debe ser muy conservador y se debe invertir más en renta fija con riesgo diversificado para compensar las debilidades de activos.

Las composiciones en cada portafolio de inversión que se proponga para un objetivo de vida determinado deben tener en cuenta una porción de capital con rápida disponibilidad que cubra una eventualidad; para el caso propuesto en el modelo, se

plantea por medio de fiducias. Los porcentajes de capital destinados a renta variable y renta fija dependerán del horizonte de tiempo planteado para cada objetivo y de la etapa de vida definida pues la inversión en renta variable en mayor proporción le da al portafolio mayor crecimiento y rentabilidad por la aceptación de mayor riesgo; ocurre lo contrario si se destina una porción de capital mayor a renta fija, al encontrarse con rentabilidad y riesgo moderados.

En el caso de poseer una baja tolerancia al riesgo en situaciones en las que el mercado se encuentre a la baja por factores macro o microeconómicos, el inversionista se debe abstener de liquidar posiciones de los portafolios determinados pues puede ocasionar una mayor pérdida, al realizarlo de manera inoportuna. Sin embargo, en situaciones en las que el mercado muestre una reducción de precios en activos de manera sostenida en períodos determinados, con incrementos en las correlaciones de los activos que se poseen en los portafolios de renta variable, sí debe tomarse una decisión de recomposición o liquidación de posiciones, al ser un indicio de problemas en el ciclo económico.

Las teorías de gestión patrimonial y gestión del comportamiento complementan la teoría de Markowitz y el CAPM pues ajustan a la realidad de cada inversionista el portafolio de inversión determinado para el cumplimiento de sus propios objetivos de vida y amplía las posibilidades de que los precios de activos en un futuro los pueden predecir los precios históricos, lo que no siempre pasa de esa manera.

Como las familias que poseen excedentes producto de sus ahorros no son inversionistas sofisticados, buscan simplicidad al momento de invertir y de escoger a su asesor, para evitar destruir valor. Dicho asesor debe tratar de que no se tomen decisiones financieras en forma impulsiva y orientar esa toma de decisiones de la manera más racional posible; además, es necesario hacer seguimientos periódicos

a los comportamientos de portafolios para verificar, más que la rentabilidad, el cumplimiento de los objetivos que se plantearon. Por esta razón los costos del asesor no deben ligarse a la consecución de márgenes, sino al cumplimiento de objetivos de inversión.

Es importante tener en cuenta los factores cualitativos o emocionales que pueden afectar el comportamiento de un inversionista pues pueden influenciar no solo el modelo y el proceso de toma de decisiones, sino que también pueden variar los objetivos propuestos de manera inicial.

Referencias

Alexander, G. J., Sharpe, W. F., y Bailey, J. V. (2003). *Fundamentos de inversiones*, 3ª ed. México: Prentice Hall.

Banco de la República (2017,8 de octubre). *Meta de inflación e inflación total al consumidor*. Bogotá: Banco de la República. Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/es/glosario/meta-inflacion>

Bloomberg (2017). *Bloomberg*. Recuperado el 8 de agosto de 2017 de <https://Bloomberg.com/>

Brunel, J. L. P. (2011). Goal-based wealth management in practice. *CFA Institute Conference Proceedings Quarterly*, 14(3), 17-23. Recuperado de <https://www.cfainstitute.org/learning/products/publications/cp/Pages/cp.v29.n1.7.aspx>

Finanzas Personales (2007, 3 de junio). Ahorro e inversión. *Finanzas Personales*. Recuperado el 8 de julio de 2017 de <https://www.finanzaspersonales.co/ahorro-e-inversion>

Investing (2018, 7 de enero). *Datos históricos COLCAP*. Recuperado de <https://es.investing.com/indices/colcap-historical-data>

Las mujeres llegarán a vivir hasta 90 años (2017, 23 de febrero). *El Tiempo*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/vida/salud/expectativa-de-vida-de-mujeres-en-el-mundo-61241>

Loveday Laghi, J. (2017, junio). Seminario de Gestión del Patrimonio (*Wealth Management*). Medellín Universidad EAFIT.

Martínez Venegas, F., & Nava Rodríguez, A. (2010). Optimal portfolio and consumption decisions. *Contaduría y Administración*, 230, 9-24. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/395/Resumenes/Resumen_39511867002_1.pdf

Mendoza Escamilla, V. (2014, 24 de septiembre). Cómo funciona la mente de los inversionistas especuladores. *Forbes*. <https://www.forbes.com.mx/como-funciona-la-mente-de-los-inversionistas-especuladores/>